

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-346447

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

H02K 1/18

(21)Application number : 10-151333

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 01.06.1998

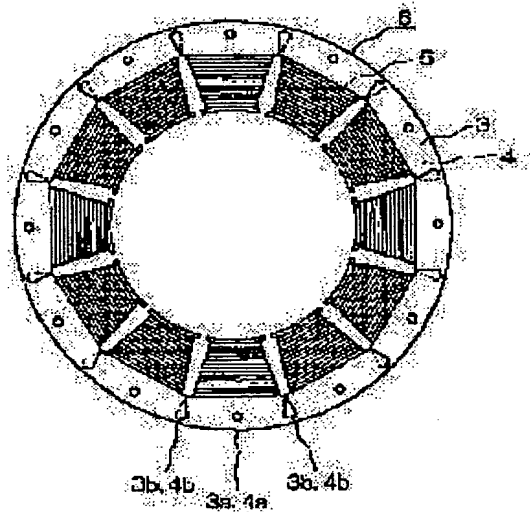
(72)Inventor : AKITA HIROYUKI  
NAKAHARA YUJI  
KAWAMURA KOJI

## (54) IRON CORE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the increase in magnetic resistance and the appearance of eddy current by, overlapping edges of core pieces alternately over thin sections which are put between the core pieces, and annularly forming an iron core.

**SOLUTION:** A first magnetic material 3 is made by connecting core pieces 3a through thin sections 3b, and a second magnetic material 4 is made by connecting core pieces 4a through thin sections 4b. The shape of the thin sections 3b of the first magnetic material 3 and that of the thin sections 4b are symmetrical with each other. The first and the second magnetic material 3, 4 are stacked alternately. Then, windings 5 are wound around the core pieces 3a, 4a. Next, the thin sections 3b, 4b are bent to form the magnetic materials 3, 4 into an annular iron core 6. At that time, edges of the core pieces 3a, 4a facing each other with the thin sections 3b, 4b between are alternately overlapped over the thin sections.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-346447

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日.

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 2 K 1/18

識別記号

F I

H 0 2 K 1/18

C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-151333

(22)出願日 平成10年(1998)6月1日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 秋田 裕之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 中原 裕治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 川村 浩司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

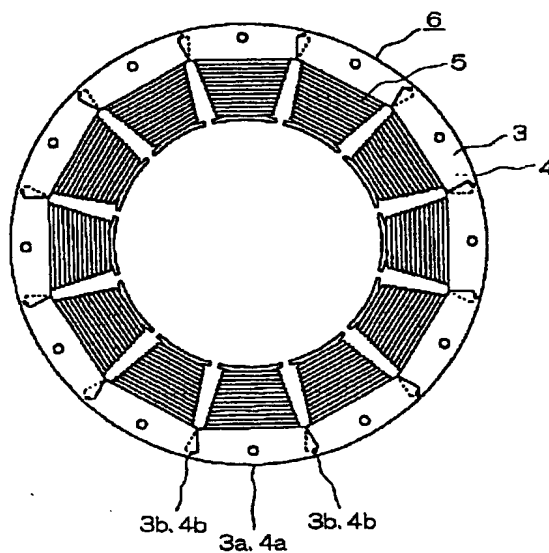
(74)代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 鉄 心

(57)【要約】

【課題】 磁気性能の向上を図ることが可能な鉄心を得る。

【解決手段】 コア片3a、4aが薄肉部3b、4bを介して連結された第1および第2の磁性材料3、4を積層してなり薄肉部3b、4bを折曲させることにより環状に形成された鉄心6において、薄肉部3b、4bを挟んで相対向する各コア片3a、4aの縁部同士が互い違いに重なり合って環状に形成される。



3 : 第1の磁性材料  
4 : 第2の磁性材料  
3a、4a : コア片  
3b、4b : 薄肉部  
5 : 巻線  
6 : 鉄心

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コア片が薄肉部を介して連結された磁性材料を積層してなり上記薄肉部を折曲させることにより環状に形成された鉄心において、上記薄肉部を挟んで相対向する上記各コア片の縁部同士が互い違いに重なり合って環状に形成されていることを特徴とする鉄心。

【請求項 2】 各コア片の縁部同士が互い違いに一枚ずつ重なり合っていることを特徴とする請求項 1 記載の鉄心。

【請求項 3】 磁性材料が積層された状態で、すでに各コア片の縁部の一部同士が互い違いに重なり合っていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の鉄心。

【請求項 4】 折曲された状態で薄肉部の折り曲げ位置と重なり合った両コア片の各縁部の最も突出した両位置とをそれぞれ結ぶ両直線でなす角度が折り曲げ角度より大に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の鉄心。

【請求項 5】 端部のコア片の縁部は積層方向に順次階段状に重なり合っていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の鉄心。

【請求項 6】 端部のコア片の縁部同士の対向面を積層方向に順次結ぶ線が V 字状をなすように階段状に重なり合っていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の鉄心。

【請求項 7】 対向面は積層方向中央部より両側に順次隙間が大きくなるように配設されていることを特徴とする請求項 6 記載の鉄心。

【請求項 8】 各コア片の縁部同士の対向面は当接されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の鉄心。

【請求項 9】 各コア片の縁部同士の対向面間に所定の隙間を形成したことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の鉄心。

【請求項 10】 積層された各磁性材料の重なり合う端部の厚みが上記各磁性材料の板厚より小に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の鉄心。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば電動機や変成器などの電磁機器の主要部を構成する鉄心に係り、特にコア片が薄肉部を介して連結された磁性材料を積層し、薄肉部を折曲させることにより環状に形成する構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば特開平 9 - 1 9 1 5 8 8 号公報に開示されたこの種従来の電動機の鉄心は、図 20 および 21 に示すようにコア片 1 a が薄肉部 1 b を介して連結された磁性材料 1 を所定の枚数積層して、巻線性を良くするためにこの状態で巻線機（図示せず）により巻線 2

を施した後、図に示すように各薄肉部 1 b を折曲させることにより環状に形成して構成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の鉄心は以上のよう構成されており、環状に形成される際に突き合わされる面、すなわち、各薄肉部 1 b を介して相対向するコア片 1 a および磁性材料 1 の両端に位置するコア片 1 a の各縁部の端面は、プレス打ち抜きの際に表面粗さや加工誤差が生じるために実際には数  $\mu$  m から十数  $\mu$  m 程度の隙間を介して突き合わされるので、この隙間により磁気抵抗が増大し鉄心の磁気性能を低下させるという問題点があった。

【0004】 又、鉄心を構成する磁性材料 1 の表面は通常皮膜が形成されており、この皮膜により磁束の通過を妨げて渦電流損を抑制するという役割を担っているが、打ち抜かれた端面には皮膜が存在しないため、各コア片 1 a の突き合わされる面の積層方向全域にわたって渦電流が発生し、この渦電流により鉄損を生じ磁気性能を低下させるという問題点があった。

【0005】 さらに又、突き合わせ面では面に平行な方向の外力に対する保持力が弱いと、鉄心全体としても剛性が弱く、特に磁気による力が鉄心にかかる電動機の場合強度的に問題点があった。

【0006】 この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、磁気抵抗の増加および渦電流の発生を抑制することにより磁気性能の向上を図るとともに剛性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明の請求項 1 に係る鉄心は、コア片が薄肉部を介して連結された磁性材料を積層してなり薄肉部を折曲させることにより環状に形成された鉄心において、薄肉部を挟んで相対向する各コア片の縁部同士を互い違いに重なり合わせて環状に形成したものである。

【0008】 又、この発明の請求項 2 に係る鉄心は、請求項 1 において、各コア片の縁部同士を互い違いに一枚ずつ重なり合わせたものである。

【0009】 又、この発明の請求項 3 に係る鉄心は、請求項 1 または 2 において、磁性材料が積層された状態で、すでに各コア片の縁部の一部同士が互い違いに重なり合うようにしたものである。

【0010】 又、この発明の請求項 4 に係る鉄心は、請求項 1 または 2 において、折曲された状態で薄肉部の折り曲げ位置と重なり合った両コア片の各縁部の最も突出した両位置とをそれぞれ結ぶ両直線でなす角度を折り曲げ角度より大に形成したものである。

【0011】 又、この発明の請求項 5 に係る鉄心は、請求項 1 または 2 において、端部のコア片の縁部を積層方向に順次階段状に重なり合わせたものである。

【0012】又、この発明の請求項6に係る鉄心は、請求項1または2において、端部のコア片の縁部同士の対向面を積層方向に順次結ぶ線がV字状をなすように階段状に重なり合わせたものである。

【0013】又、この発明の請求項7に係る鉄心は、請求項6において、対向面を積層方向中央部より両側に順次隙間が大きくなるように配設したものである。

【0014】又、この発明の請求項8に係る鉄心は、請求項1ないし6のいずれかにおいて、各コア片の縁部同士の対向面を当接するようにしたものである。

【0015】又、この発明の請求項9に係る鉄心は、請求項1ないし6のいずれかにおいて、各コア片の縁部同士の対向面間に所定の隙間を形成したものである。

【0016】又、この発明の請求項10に係る鉄心は、請求項1ないし9のいずれかにおいて、積層された各磁性材料の重なり合う端部の厚みを各磁性材料の板厚より小に形成したものである。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1はこの発明の実施の形態1における電動機の鉄心の構成を示す平面図、図2は図1に示す磁性材料をプレス打ち抜きにより形成する工程を示す図、図3は図2により形成された磁性材料が積層された状態を示す平面図、図4は図3に示す磁性材料に巻線が施された状態を示す平面図、図5は図1における鉄心の薄肉連結部の構成を示す断面図、図6はこの発明の実施の形態1における鉄心の図1とは異なる構成を示す平面図、図7は図6に示す磁性材料に巻線が施された状態を示す平面図である。

【0018】図において、3は各コア片3aが薄肉部3bを介して連結された第1の磁性材料、4は各コア片4aが薄肉部4bを介して連結された第2の磁性材料で、薄肉部4bの形状が第1の磁性材料3の薄肉部3bの形状と左右対称に形成され、これら第1および第2の磁性材料3、4は順次交互に積層されている。5は積層された各コア片3a、4aに巻回された巻線、6は積層された各磁性材料3、4の各薄肉部3b、4bを折曲させることによって環状に形成された鉄心であり、各薄肉部3b、4bを挟んで相対向する各コア片3a、4aの縁部同士は、図5に示すように互い違いに重なり合った状態になっている。

【0019】次に、上記のように構成された実施の形態1における鉄心の製造方法について説明する。まず、図2に矢印Aで示す位置において、第1の磁性材料3を加工する第1段階として、図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより薄肉部3b周辺を形成する。又、矢印Bで示す位置においては、第2の磁性材料4を加工する第1段階として、図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより薄肉部4b周辺を形成する。

【0020】次いで、矢印Cで示す位置において、薄肉部3bが形成された部分と薄肉部4bが形成された部分を順次交互に、図中ハッチングで示す部分をプレス打ち抜きすることにより、それぞれ第1および第2の磁性材料3、4が形成され、これら第1および第2の磁性材料3、4は金型内で順次積層され、これと同時に打ち抜きかしめがなされて図3に示すように一体化される。次に、積層された第1および第2の磁性材料3、4の各コア片3a、4aに図4に示すように巻線5を施した後、各薄肉部3b、4bを折曲させることにより環状に形成して鉄心6が完成する。

【0021】このように上記実施の形態1によれば、各薄肉部3b、4bを挟んで相対向する各コア片3a、4aの縁部を互い違いに重なり合わせて環状に形成しているので、各コア片3a、4a同士の接合部の表面積が増大することにより磁気抵抗の増加を抑制して磁気性能の向上を図ることができ、又、打ち抜かれた各コア片3a、3bの端面が重なり合わされた寸法だけ交互にずれて積層方向に分断され、同一平面に存在する部分の面積が小さくなるため、渦電流の発生を抑制して鉄損を減少させ磁気性能の向上を図ることができる。

【0022】又、重なり合わされた部分で積層方向にかかる力を受けることができるので、鉄心6の剛性を高めて機械的強度の向上を図ることができる。又、第1および第2の磁性材料3、4は複数枚ずつ交互に重ね合わせても構わないが、上記のように1枚ずつ交互に重ね合わせることで、各コア片3a、4a同士の接合部の表面積をさらに増大させることができるため、磁気性能をより向上させることができる。

【0023】なお、上記構成では各コア片3a、4aに磁極テイスを有する電動機の鉄心6について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば図6および図7に示すように、直線状の各コア片7aが薄肉部7bを介して連結された磁性材料7に巻線8を施した後、薄肉部7bを折曲させることにより環状に形成して構成される例えば零相変流器等のような変成器の鉄心9に適用しても良く、上記と同様の効果を発揮し得ることは言うまでもない。

【0024】実施の形態2. 図8および図9はこの発明の実施の形態2における鉄心の要部の構成をそれぞれ示す平面図および斜視図、図10は図8に示す磁性材料を薄肉部を折曲させて環状に形成した状態を示す平面図、図11はこの発明の原理を説明するための図、図12はこの発明の実施の形態2における鉄心の要部の図9とは異なる構成を示す斜視図である。

【0025】図において、10は各コア片10aが薄肉部10bを介して連結された第1の磁性材料、11は各コア片11aが薄肉部11bを介して連結された第2の磁性材料であり、これら第1および第2の磁性材料10、11は上記実施の形態1における第1および第2の

磁性材料 3、4 と同様に、薄肉部 1 0 b、1 1 b の形状が左右対称に形成されており、積層された状態で図 8 にハッチングで示すように、各薄肉部 1 0 b、1 1 b を挟んで相対向する各コア片 1 0 a、1 1 a の緑部の一部同士が互い違いに重なり合っている。

【0 0 2 6】次に、上記のように構成された実施の形態 2 における鉄心において、各コア片 1 0 a、1 1 a の緑部の一部同士が互い違いに重なり合うための条件について説明する。まず、図 1 0 に示すように各薄肉部 1 0 b、1 1 b を図中矢印方向に折曲して、第 1 および第 2 の磁性材料 1 0、1 1 を環状に形成した状態における折り曲げ角度を  $\theta_1$ 、上記のような状態で図 1 1 に示すように折り曲げ位置 A<sub>1</sub> と、図中ハッチングで示すように重なり合った両コア片 1 0 a、1 1 a の各緑部の、最も突出した両位置 A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub> とをそれぞれ結ぶ両直線 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub> でなす角度を  $\theta_2$  とした場合、両角度  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  の間の関係が  $\theta_2 > \theta_1$  を満足していれば、上記したように積層された状態で、すでに各薄肉部 1 0 b、1 1 b を挟んで相対向する各コア片 1 0 a、1 1 a の緑部の一部同士が互い違いに重なり合っていたであろうことは明瞭である。

【0 0 2 7】このように上記実施の形態 2 によれば、第 1 および第 2 の磁性材料 1 0、1 1 が積層された状態で、すでに各コア片 1 0 a、1 1 a の緑部の一部同士が互い違いに重なり合っているように構成したので、折曲時に各コア片 1 0 a、1 1 a の緑部同士がぶつかることなく確実に、且つ容易に全域にわたって重なり合いながら折り曲げることができるため、組立作業性の向上を大幅に向上させることが可能になる。

【0 0 2 8】なお、上記構成では各コア片 1 0 a、1 1 a に磁極テイスを有する鉄心について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば図 1 2 に示すように、直線状の各コア片 1 2 a、1 3 a が薄肉部 1 2 b、1 3 b を介して連結し、積層された第 1 および第 2 の磁性材料 1 2、1 3 に巻線（図示せず）を施した後、各薄肉部 1 2 b、1 3 b を折曲させることにより環状に形成して構成される例えば零相変流器等のような変成器の鉄心に適用しても良く、上記と同様の効果を発揮し得ることは言うまでもない。

【0 0 2 9】実施の形態 3. 図 1 3 はこの発明の実施の形態 3 における鉄心の要部の構成を示し、(A) はコア片の緑部同士が相対向している状態を示す断面図、(B) はコア片の緑部同士が重なり合わさった状態を示す断面図、図 1 4 はこの発明の実施の形態 3 における鉄心の要部の図 1 3 とは異なる構成を示し、(A) はコア片の緑部同士が相対向している状態を示す断面図、(B) はコア片の緑部同士が重なり合わさった状態を示す断面図、図 1 5 はこの発明の実施の形態 3 における鉄心の要部の図 1 3 とはさらに異なる構成を示し、(A) はコア片の緑部同士が相対向している状態を示す断面図、

(B) はコア片の緑部同士が重なり合う直前の状態を示す断面図、(C) はコア片の緑部同士が重なり合わさった状態を示す断面図である。

【0 0 3 0】図において、1 4 は図 1 3 に示すように相対向する緑部が積層方向に順次階段状に重なり合って積層された複数の端部のコア片 1 4 a でなる鉄心、1 5 は図 1 4 に示すように相対向する緑部同士の対向面を、積層方向に順次結ぶ線が V 字状をなすように積層された複数の端部のコア片 1 5 b でなる鉄心、1 6 は図 1 5 に示すように相対向する緑部同士の対向面を、積層方向に順次結ぶ線が V 字状をなすように積層されるとともに、対向面が積層方向中央部より両側に順次隙間が大きくなるように配設された複数の端部のコア片 1 6 a でなる鉄心である。

【0 0 3 1】上記のように構成された鉄心 1 4 によれば、相対向する端部のコア片 1 4 a の緑部が積層方向に順次階段状に重なり合うように積層されているので、相対向するコア片 1 4 a 同士の積層方向への移動に規制がないため、折曲時にいずれかの緑部同士に仮に引っ掛かりが生じても、積層方向に逃がすことにより、容易に引っ掛かりを解消してスムーズに折り曲げ重ね合わせることができ、組立作業性の向上を図ることができる。

【0 0 3 2】又、上記のように構成された鉄心 1 5 によれば、相対向する端部のコア片 1 5 a の緑部同士の対向面を、積層方向に順次結ぶ線が V 字状をなすように積層されているので、コア片 1 5 a は V 字状の頂点となる積層方向中央部側に位置が規制されるため、折曲時にいずれかの緑部同士に仮に引っ掛かりが生じても、積層方向に振動を加えることにより、容易に引っ掛かりを解消してスムーズに折り曲げ重ね合わせることができ、組立作業性の向上を図ることができる。

【0 0 3 3】さらに又、上記のように構成された鉄心 1 6 によれば、相対向する端部のコア片 1 6 a の緑部同士の対向面を、積層方向に順次結ぶ線が V 字状をなすように積層されるとともに、対向面が積層方向中央部より両側に順次隙間が大きくなるように配設されているので、コア片 1 6 a は V 字状の頂点となる積層方向中央側に位置が規制され、且つ中央から両側に向かって順次重ね合わされるため、緑部同士の引っ掛かりもほとんど生じることなくスムーズに折り曲げ重ね合わせることができ、さらに組立作業性の向上を図ることができる。

【0 0 3 4】実施の形態 4. 図 1 6 はこの発明の実施の形態 4 における鉄心の要部の構成を示す平面図である。この実施の形態 4 は、図に示すように各コア片 1 7 a が薄肉部 1 7 b を介して連結された磁性材料 1 7 を積層し、各薄肉部 1 7 b を折曲させ各コア片 1 7 a の相対向する緑部の対向面同士を当接させて環状に形成することにより鉄心を構成したものである。

【0 0 3 5】このように上記実施の形態 4 によれば、各コア片 1 7 a の相対向する緑部の対向面同士を当接させ

て環状に形成することにより鉄心を構成しているため、当接面で円周方向の力を受けることができるため、図中ハッチングで示す重なりしろにより積層方向の力を受けることができることは勿論のこと、周方向の機械的強度を向上させることができるとともに、当接面が傾斜していることにより半径方向の力も受けることができるため、半径方向の機械的強度も向上させることができ、特に電磁力のかかる電動機の鉄心に適用されると優れた効果を発揮することができる。

【0036】実施の形態5. 図17はこの発明の実施の形態5における鉄心の要部の構成を示す平面図である。この実施の形態5は、図に示すように各コア片18aが薄肉部18bを介して連結された磁性材料18を積層し、各薄肉部18bを折曲させ各コア片18aの相対向する緑部の対向面同士の間所定の隙間19を介在させて環状に形成することにより鉄心を構成したものである。

【0037】このように上記実施の形態5によれば、各コア片18aの相対向する緑部の対向面同士の間所定の隙間19を介在させて環状に形成することにより鉄心を構成しているため、隙間19により円周方向に自由度ができ、治具基準で組み立てることができるため、例えばプレス型の摩耗等により磁性材料18の形状寸法精度が少し狂っても、これに影響されることなく組立精度の向上を図ることができる。

【0038】実施の形態6. 図18はこの発明の実施の形態6における鉄心の要部の構成を示し、(A)は磁性材料の両端部が重ね合わされる前の状態を示す断面図、(B)は磁性材料の両端部が重ね合わされている途中の状態を示す断面図、図19はこの発明の実施の形態6における鉄心の要部の図18とは異なる構成を示す断面図である。この実施の形態6は、図に示すように積層された各磁性材料20の重なり合う端部の角部に円弧部20aを形成したものである。

【0039】このように上記実施の形態6によれば、各磁性材料20の重なり合う端部の角部に円弧部20aを形成したので、磁性材料20の端部の結合時における嵌入が容易となり組立作業性の向上を図ることができる。なお、磁性材料20の端部の形状は図18に示すように円弧部20aを形成するものに限られるものではなく、図19に示すように各磁性材料21の重なり合う端部の角部に傾斜部21aを形成するようにしても良く、要するに各磁性材料の重なり合う端部の厚みを、磁性材料の板厚より小に形成しておけば、端部の結合時における嵌入が容易となる。

【0040】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1によれば、コア片が薄肉部を介して連結された磁性材料を積層してなり薄肉部を折曲させることにより環状に形成された鉄心において、薄肉部を挟んで相対向する各コア片

の緑部同士を互い違いに重なり合わせて環状に形成したので、磁気抵抗の増加および渦電流の発生を抑制し磁気性能の向上を図るとともに剛性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0041】又、この発明の実施の形態2によれば、請求項1において、各コア片の緑部同士を互い違いに一枚ずつ重なり合わせたので、剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、磁気抵抗の増加および渦電流の発生をさらに抑制し大幅な磁気性能の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0042】又、この発明の請求項3によれば、請求項1または2において、磁性材料が積層された状態で、すでに各コア片の緑部の一部同士が互い違いに重なり合うようにしたので、磁気性能および剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、組立作業性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0043】又、この発明の請求項4によれば、請求項1または2において、折曲された状態で薄肉部の折り曲げ位置と重なり合った両コア片の各緑部の最も突出した両位置とをそれぞれ結ぶ両直線でなす角度を折り曲げ角度より大に形成したので、磁気性能および剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、組立作業性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0044】又、この発明の請求項5によれば、請求項1または2において、端部のコア片の緑部を積層方向に順次階段状に重なり合わせたので、磁気性能および剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、組立作業性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0045】又、この発明の請求項6によれば、請求項1または2において、端部のコア片の緑部同士の対向面を積層方向に順次結ぶ線がV字状をなすように階段状に重なり合わせたので、磁気性能および剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、組立作業性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0046】又、この発明の請求項7によれば、請求項6において、対向面を積層方向中央部より両側に順次隙間が大きくなるように配設したので、磁気性能および剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、さらに組立作業性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0047】又、この発明の請求項8によれば、請求項1ないし6のいずれかにおいて、各コア片の緑部同士の対向面を当接するようにしたので、磁気性能の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、機械的な強度の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0048】又、この発明の請求項9によれば、請求項1ないし6のいずれかにおいて、各コア片の緑部同士の対向面間に所定の隙間を形成したので、磁気性能および剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、

組立精度の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

【0049】又、この発明の請求項10によれば、請求項1ないし9のいずれかにおいて、積層された各磁性材料の重なり合う端部の厚みを各磁性材料の板厚より小に形成したので、磁気性能および剛性の向上を図ることが可能であることは勿論のこと、組立作業性の向上を図ることが可能な鉄心を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における電動機の鉄心の構成を示す平面図である。

【図2】 図1に示す磁性材料をプレス打ち抜きにより形成する工程を示す図である。

【図3】 図2により形成された磁性材料が積層された状態を示す平面図である。

【図4】 図3に示す磁性材料に巻線が施された状態を示す平面図である。

【図5】 図1における鉄心の薄肉連結部の構成を示す断面図である。

【図6】 この発明の実施の形態1における鉄心の図1とは異なる構成を示す平面図である。

【図7】 図6に示す磁性材料に巻線が施された状態を示す平面図である。

【図8】 この発明の実施の形態2における鉄心の要部の構成を示す平面図である。

【図9】 図8における鉄心の要部の構成を示す斜視図である。

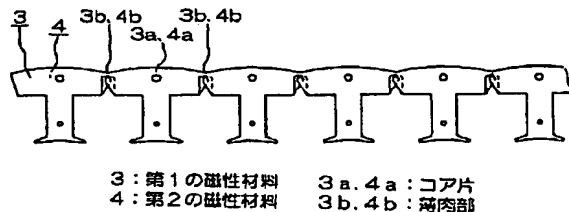
【図10】 図8に示す磁性材料を薄肉部を折曲させて環状に形成した状態を示す平面図である。

【図11】 この発明の原理を説明するための図である。

【図12】 この発明の実施の形態2における鉄心の要部の図9とは異なる構成を示す斜視図である。

【図13】 この発明の実施の形態3における鉄心の要部の構成を示し、(A)はコア片の縁部同士が相対向している状態を示す断面図、(B)はコア片の縁部同士が重なり合わさった状態を示す断面図である。

【図3】



【図14】 この発明の実施の形態3における鉄心の要部の図13とは異なる構成を示し、(A)はコア片の縁部同士が相対向している状態を示す断面図、(B)はコア片の縁部同士が重なり合わさった状態を示す断面図である。

【図15】 この発明の実施の形態3における鉄心の要部の図13とはさらに異なる構成を示し、(A)はコア片の縁部同士が相対向している状態を示す断面図、

(B)はコア片の縁部同士が重なり合う直前の状態を示す断面図、(C)はコア片の縁部同士が重なり合わさった状態を示す断面図である。

【図16】 この発明の実施の形態4における鉄心の構成を示す平面図である。

【図17】 この発明の実施の形態5における鉄心の要部の構成を示す平面図である。

【図18】 この発明の実施の形態6における鉄心の要部の構成を示し、(A)は磁性材料の両端部が重ね合わされる前の状態を示す断面図、(B)は磁性材料の両端部が重ね合わされている途中の状態を示す断面図である。

【図19】 この発明の実施の形態6における鉄心の要部の図18とは異なる構成を示す断面図である。

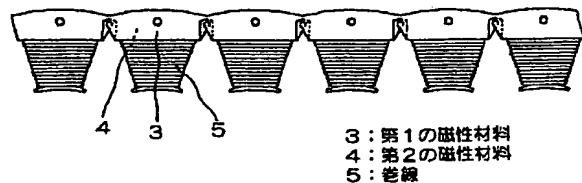
【図20】 従来の鉄心の構成を示す平面断面図である。

【図21】 図20における鉄心の磁性材料の構成を示す平面図である。

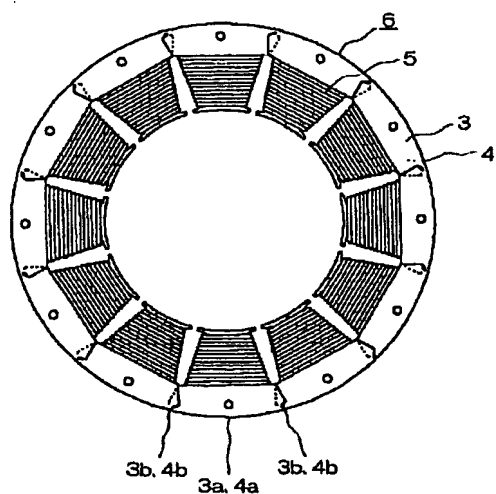
#### 【符号の説明】

3, 10, 12 第1の磁性材料、4, 11, 13 第2の磁性材料、  
3a, 4a, 7a, 10a, 11a, 12a, 13a, 14a, 15a, 16a, 17a, 18a コア片、  
3b, 4b, 7b, 10b, 11b, 12b, 13b, 17b, 18b 薄肉部、  
5, 8 巻線、6, 9, 14, 15, 16 鉄心、  
7, 17, 18, 20, 21 磁性材料、19 間隙、  
20a 円弧部、  
21a 傾斜部。

【図4】

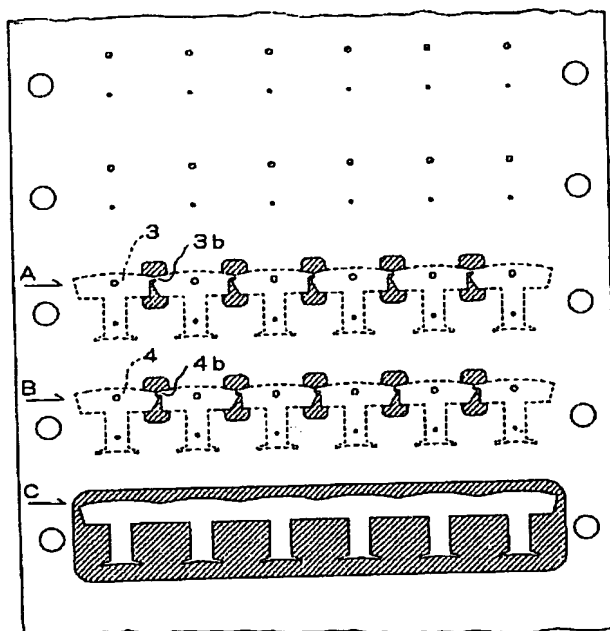


【図1】

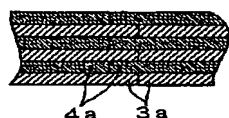


3: 第1の磁性材料  
4: 第2の磁性材料  
3a, 4a: コア片  
3b, 4b: 薄肉部  
5: 巻線  
6: 鉄心

【図2】

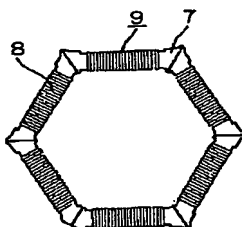


【図5】



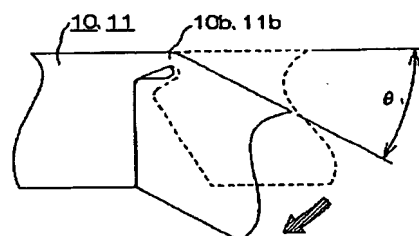
3a, 4a: コア片

【図6】

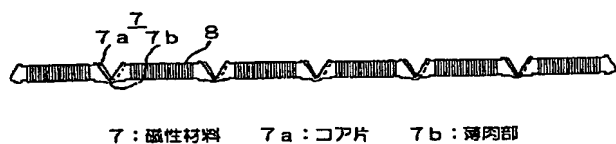


7: 磁性材料  
8: 巻線  
9: 鉄心

【図10】

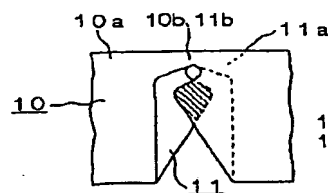


【図7】



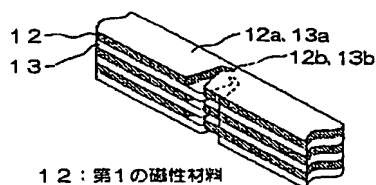
7: 磁性材料 7a: コア片 7b: 薄肉部

【図8】



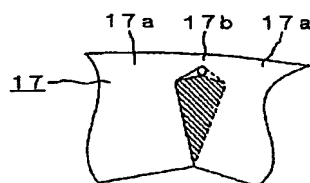
10: 第1の磁性材料  
11: 第2の磁性材料  
10a, 11a: コア片  
10b, 11b: 薄肉部

【図12】



12: 第1の磁性材料  
13: 第2の磁性材料  
12a, 13a: コア片  
12b, 13b: 薄肉部

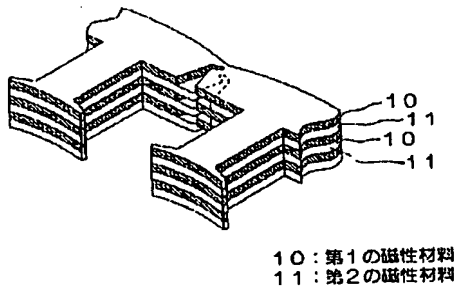
【図16】



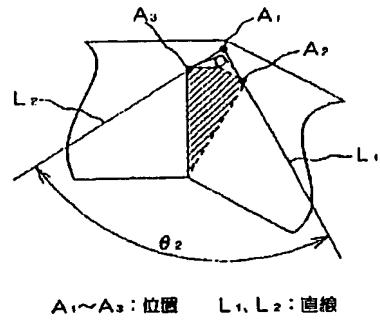
17: 磁性材料  
17a: コア片  
17b: 薄肉部



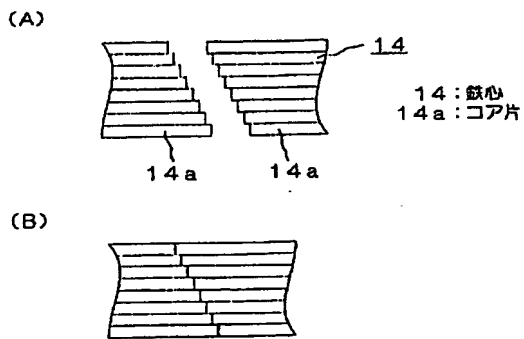
【図9】



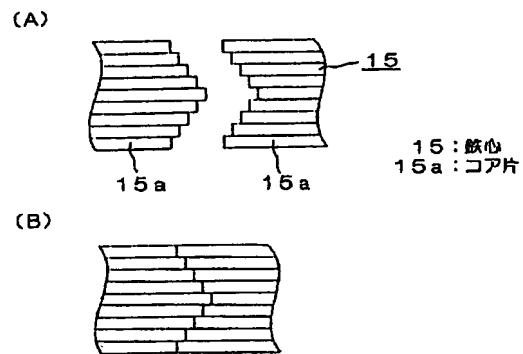
【図11】



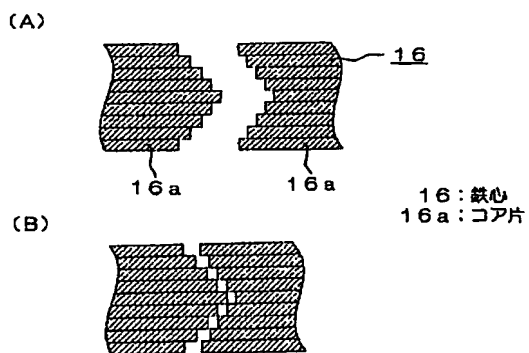
【図13】



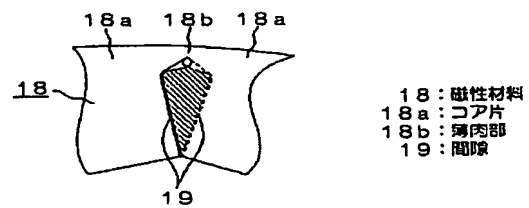
【図14】



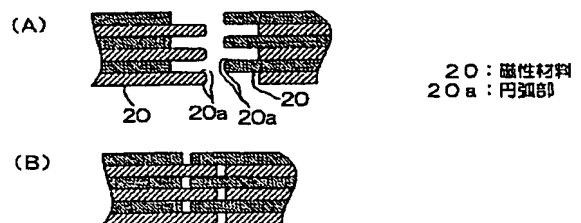
【図15】



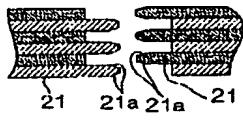
【図17】



【図18】

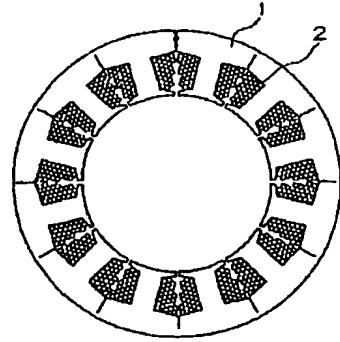


【図 1 9】

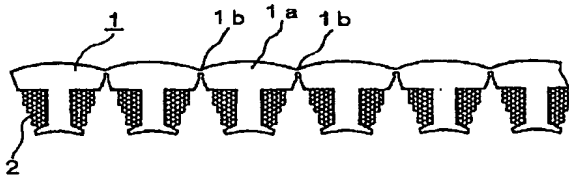


21 : 磁性材料  
21a : 傾斜部

【図 2 0】



【図 2 1】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-275468

(43)Date of publication of application : 18.10.1996

(51)Int.Cl.

H02K 15/02

H02K 1/18

(21)Application number : 07-073769

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.03.1995

(72)Inventor : YAGISAWA TAKESHI

## (54) IRON CORE OF ELECTRICAL MACHINERY AND APPARATUS AND ASSEMBLING METHOD THEREFOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable the reduction of time required for assembly on the spot by dividing an iron core into two or more blocks, formed by coupling iron core constituting pieces, and joining parts, and inserting iron core constituting pieces in a corresponding shape, or joining parts, into between the blocks on the spot.

**CONSTITUTION:** A plurality of iron core constituting pieces 1, 2 are stacked and partially bonded together into one piece using adhesive. Thus a transformer iron core is formed. Its thickness can be increased without increasing loss by bonding a plurality of iron core constituting pieces together for iron core laminating work. This makes it possible to very simply assemble the iron core of an electrical machine or apparatus on the spot in a short time. That also makes it to simply manufacture a large quantity of units of laminating work, which enables the reduction of time required for assembly on the spot.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-275468

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 10 月 18 日 .

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 15/02 1/18			H 0 2 K 15/02 1/18	F C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-73769

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 3 月 30 日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 八木澤 猛

神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 の 4 株式

会社東芝京浜事業所内

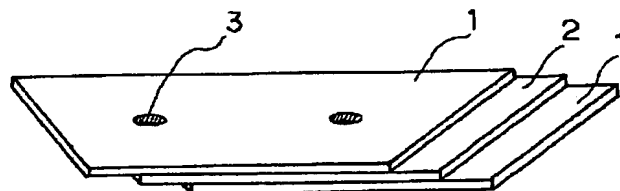
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 電気機器の鉄心およびその組立法

(57) 【要約】

【目的】 積層鉄心を現地に輸送後において組み立てるに際して、組み立て時間をできるだけ短くする電気機器鉄心。

【構成】 機器の積層鉄心において、鉄心素片 1 の複数枚を結束接着剤 3 により結束して鉄心積層作業または鉄心組み立て作業の単位として用いることを特徴とする電気機器の鉄心。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鉄心を鉄心素片を結束してなる 2 つ以上のブロック部分と、それ等の中間の接合部とに分け、ブロック間の接合部は接合部に対応する形状の鉄心素片を現地において挿入するようにしたことを特徴とする電気機器の鉄心。

【請求項 2】 前記接合部用の鉄心素片を複数枚ずつ結束して、接合両鉄心ブロック間に挿入して組み立てることを特徴とする請求項 1 記載の電気機器の鉄心。

【請求項 3】 鉄心素片を複数枚ずつ結束してなる積層作業単位を組み立てて鉄心を構成するものにおいて、前記積層作業単位の結束を主磁束と交差する鉄心素片の一つの端面の 1 カ所の溶接部で行ったことを特徴とする電気機器の鉄心。

【請求項 4】 回転電機用の鉄心素片を複数枚ずつ積み重ねて溶接による結束を行って形成した積層作業単位を組み立ててなる鉄心において、前記溶接部を回転電機の空隙部に相対する部分に設け、その溶接部の間隔を高調波ポールピッチの偶数倍またはそれに近い値としたことを特徴とする電気機器の鉄心。

【請求項 5】 多数枚の鉄心素片を積層し、その積層体の側面の一部を溶接して全体を一つに結束した後、鉄心素片を所要枚数毎に分割することを特徴とする積層作業単位の組立法。

【請求項 6】 加熱接着性樹脂被膜を有する電磁鋼板より作った鉄心素片と、非接着性被膜を有する電磁鋼板より作った鉄心素片とを用意し、前者の鉄心素片の所定枚数毎に後者の鉄心素片を 2 枚挟み込んでそれ等を積層し加熱処理を加えて全体を接着し、所定枚数毎に分割された積層作業単位を得ることを特徴とする積層作業単位の組立法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は変圧器、発電機などの電気機器の鉄心および積層作業単位の組立法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 大型の電気機器の問題点の一つに、輸送上の制限がある。特に陸上輸送の場合には、鉄道または道路の条件が機器の重量、寸法の制約となっている。そのため、機器を分解して輸送し、現地に運搬後に現地において再び組み立てる方法が採られるようになり、このような輸送手段に対応した機器構造が開発されている。電気機器の主要部品である鉄心についても、現地での積層作業が行われるようになった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 組立作業を現地で行う場合の問題点は、工期が長くなることである。そのため、現地における工程をできるだけ短縮することが望まれている。大型の電気機器の鉄心は、極めて多数の薄い鋼板を積層して構成されていることから、その作業は非

常に手間のかかるものであり、現地における工期短縮の隘路となっている。本発明は上記の事情に基づきなされたもので、現地における組立時間を短縮できる電気機器の鉄心およびその組立法を提供する。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の電気機器の鉄心は、鉄心を鉄心素片を結束してなる 2 つ以上のブロック部分と、それ等の中間の接合部とに分け、ブロック間の接合部は接合部に対応する形状の鉄心素片を現地において挿入するようにしたことを特徴とする。

## 【0005】

【作用】 上記構成の本発明の電気機器の鉄心においては、鉄心素片の複数枚を結束して鉄心積層作業または組立作業の単位として用いることによって、現地における組立時間の短縮が可能である。

## 【0006】

【実施例】 図 1 は本発明における積層作業単位の外観図、図 2 はその縦断面図である。これ等の図は、変圧器鉄心の組立に本発明を適用した例であって、複数枚の鉄心素片 1、2 を積層して接着剤 3 を部分的に使用して一体に結束してある。鉄心積層作業が長時間を要するのは、鉄心を構成する鉄心素片が薄くその数が極めて大きいことにある。工数の低減、工期の短縮には、鉄心素片を厚くすればよいが、そうすると渦電流損失が増加する欠点がある。損失を増加させることなく、厚さを増すには複数枚の鉄心素片を結束して、鉄心積層作業単位とすればよい。図 1、図 2 に示したのは、上記の考え方によって構成された積層作業単位である。

【0007】 図 3 は変圧器鉄心の構成図である。この図において、脚部鉄心 4 は下部ヨーク鉄心とは一体のブロックとして組み立てられ、上部ヨーク鉄心 5 はブロックとして組み立てられている。各鉄心ブロックは、電磁鋼板を切断してなる鉄心素片をすこしずつずらして積層して構成されている。図 3 の A-A 線における断面を図 4 に示す。変圧器鉄心は閉磁路として構成されるが、鉄心ブロック 4 と同 5 との間の接合部には、図 5 に示した台形状の鉄心素片 6 が 1 枚ずつ挿入され、閉磁路となるようにしてある。

【0008】 上記のように鉄心素片を予め結束しておくことにより、現地での組立作業の工数は大巾に低減される。鉄心ブロック 4 と同 5 とは、鉄心素片を全枚数について予め結束したものであるから、この部分についての現地での積層作業は不要であり、現地においては接合部に台形状の鉄心素片の挿入作業のみが必要である。

【0009】 この台形状の鉄心素片は、小さくて取扱いが容易なものであるから、現地における鉄心組立作業はその工期を著しく短縮できる。

【0010】 なお、上記実施例において接合部に挿入する鉄心素片 6 を 1 枚ずつ挿入するのではなく、図 6 に示すように予め複数枚ずつ結束しておきこれを挿入するよ

3

うにしてもよい。このようにするときは、作業時間はさらに短縮できる。

【0011】以上の実施例は変圧器鉄心に関するものであるが、本発明は回転機についても適用できる。図7は回転機のリング状鉄心を構成するための鉄心ブロック7を示す。鉄心ブロック7はリングの一部をなす扇型の鉄心素片8を、周方向に少しずつずらして積層し、一体にブロックとして結束したものである。図8は鉄心ブロックの接合部の断面を示す。この図において、この鉄心ブロック7をリング状に位置を定めて合わせ、接合部の鉄心素片8の積層の隙間に、図9に示した小さな扇状の鉄心素片9を挿入することにより、閉じたリング状鉄心としている。

【0012】複数枚の鉄心素片を結束する手段として溶接がある。溶接による結束を行うときは、溶接部において電氣的に短絡して鉄心素片と溶接部とによって、磁束を囲むような短絡回路をつくるのが問題となる。このようなことがあると、層間に渦電流が流れて損失が発生し、鉄心の温度上昇と機器の効率低下とをもたらす。以下の実施例は、上記の溶接による結束の層間渦電流を防ぐためのものである。図10において、2枚の鉄心素片10を積み重ね、2か所の溶接部11によって結束した鉄心の積層作業単位を示す。いま、図の前後方向に矢印Φのような交流磁束が流れたとき、図の左右および上下方向に渦電流*i*が流れる回路ができて損失が発生することとなる。このような渦電流損失が発生する問題は、溶接部の配置を適切に選定することにより解決できる。すなわち、2つの溶接部間に大きな交流磁束が流れないようにすればよい。図11は、2枚の鉄心素片10を積み重ね、2か所の溶接部11の位置を結ぶ線が磁束の方向と平行になるようにする。上記のように、2つの溶接部の間に磁束が流れなければ、層間に流れる渦電流が発生することもなく、損失が増大するおそれもない。

【0013】図12は変圧器鉄心に上記の原理を適用した実施例を示す。この実施例においては、変圧器用鉄心素片1を2枚重ねて溶接部11、12によって結束し結束作業単位としている。2か所の溶接部11、12は、この2点を結ぶ直線が主磁束Φの方向と平行になるようにしてある。この鉄心の積層作業単位は、4個が図13のように閉磁路を構成している。それぞれの積層作業単位につき各2か所ある溶接部は電氣的には短絡しているが、磁束Φと交差することがないので、渦電流は流れない。従って、上記の積層作業単位によれば損失特性を低下させることなく、積層作業の工数をほぼ半分にすることができる。

【0014】図14は回転機鉄心に上記原理を適用した実施例を示す。この実施例においては、回転機ロータ鉄心の積層作業単位を示している。リング状鉄心の一部をなす扇形の鉄心素片13を2枚重ねて、端面の2か所でこれ等を溶接によって結束してある。2か所の溶接部1

4

4を結ぶ円弧は周方向に流れる主磁束と平行であり、主磁束Φに起因する渦電流は発生しない。

【0015】図15は回転機のロータ鉄心に上記原理を適用した実施例を示す。回転機ロータ鉄心15は、その外周においてステータ鉄心16に面する位置であり、ステータ鉄心16にスロット加工されていることによって、高調波磁束が流れる。図中、矢印は高調波の方向を示す。

【0016】高調波が溶接部17の間を横切って流れれば、渦電流が流れて損失が発生する。この渦電流損失を抑えるためには、2つの溶接部17の間を横切って流れる磁束の量が0であればよい。図において、溶接部17の間隔を高調波磁束のポールピッチの4倍にとっている。間隔が高調波ポールピッチの偶数倍とすることによって、磁束は正負が打ち消し合いその結果溶接部17を通過して流れる渦電流が防止される。

【0017】現地での鉄心積層作業における工数を低減するために、工場において鉄心素片を予め複数枚ずつ結束して積層単位を準備しておくことが必要である。大型鉄心の場合には、積層作業単位も多数となる。多数の積層作業単位を準備するために、大きな工数が必要となる。そのためには、鉄心の積層作業単位を一度に多量に製作する手段が必要となる。鉄心素片を溶接によって結束するに際して、まず多数枚を一度に結束してしまい、その後これを所定の枚数ごとに分離して多数の積層作業単位とする。溶接による結束において、最も手数を要するのは溶接のための段取りである。多数の積層作業単位を個別に溶接するには、段取りに要する時間はその個数に比例して大きくなる。しかし、上記のようにすれば段取りを1回で済ますことができ、従って結束に要する時間を大巾に短縮できる。

【0018】図16は積層作業単位の製作法を示す。この図において、鉄心素片18を多数一度に積層しておき、側面の溶接部19によって全体を一つに結束する。次に、図に示すように楔20を溶接部19のない側面から叩き込み、所定の枚数毎に分割する。溶接部が局所に限定されているので、結束力は大きくはなく、従って楔20の挿入によって容易に分割される。また、結束のための溶接に要する工数も大巾に短縮され、短時間に多数の積層作業単位をつくることができる。

【0019】上記の積層作業単位を採用することにより、現地における鉄心積層工数が低減されるだけでなく、工場における鉄心積層作業単位の製作も非常に容易となる。鉄心素片を結束する手段の一つとしては、接着剤を用いることがある。その中でも、電磁鋼板の表面に加熱接着型の被覆を塗布する方法がある。加熱前の表面は接着性を持たず、そのため鉄心素片の打ち抜きは容易である。打ち抜かれた鉄心素片を積み重ねて加熱すれば、これらの鉄心素片は接着により一体化される。この一体化となったものを所定枚数ごとに分割するには、接着

5

性被膜を持つ素片と非接着性表面を持つ素片とを所定枚数ごとに積み重ねて加熱すればよい。

【0020】2枚の鉄心素片の間に接着性被膜がある場合には、この2枚は接着して結束され、また非接着性表面同士であればこの2枚は接着されず分離したままである。従って、この手法によれば複数枚ずつ結束された積層作業単位を一度に多数得ることができる。

【0021】加熱接着性被膜をコーティングした0.5mm厚さの無方向性電磁鋼板を打ち抜いて作った鉄心素片を、加熱接着する。図17に鉄心素片の積層状態を示す。非接着性の被膜23を持つ鉄心素片21と、接着性被膜24を持つ同一形状の鉄心素片22とが、2枚ずつ交互に積み重ねられており、この状態で全体が加熱される。鉄心素片21と同22との間には、接着性の被膜24が介在し、従ってこの2枚は加熱によって接着される。一方、鉄心素片21同志が重ねられている場合には、間に非接着性の被膜23が介在されるのであるから、加熱してもそれ等は接着されない。図17のように積み重ねられているときは、4枚ずつ結束された積層作業単位が1回の加熱により、多数得られることとなる。

【0022】なお、上記実施例においては、4枚の鉄心素片が積層作業単位を形成しているが、そのみに限定されない。例えば、2枚の積層作業単位を形成することもできる。

【0023】

【発明の効果】上記から明らかなように、本発明によれば電気機器の鉄心の現地組立が極めて容易にしかも短工期で成し得る。また、積層作業単位を大量にかつ容易に製作することができるので、この面からも現地組立の工期短縮が可能である。

【図面の簡単な説明】

6

【図1】本発明における積層作業単位の外観図。

【図2】その縦断面図。

【図3】本発明による変圧器鉄心の構成図。

【図4】前図A-A線における断面図。

【図5】接合部に挿入する鉄心素片の一例を示す平面図。

【図6】積層作業単位の積み方の一例を示す正面図。

【図7】回転機のリング状鉄心を構成するための鉄心ブロックを示す平面図。

10 【図8】上記鉄心ブロックの接合部の断面図。

【図9】接合部に挿入する鉄心素片の他の例を示す平面図。

【図10】溶接により結束した場合の層間渦電流の説明をする斜視図。

【図11】溶接により結束を行ったときの層間渦電流が防止される状態を示す斜視図。

【図12】溶接により結束を行った変圧器の積層作業単位の斜視図。

【図13】本発明により構成した変圧器鉄心の平面図。

20 【図14】本発明により構成した回転電機ロータの鉄心の積層作業単位の斜視図。

【図15】本発明により構成した回転電機ロータの鉄心の他の例の平面図。

【図16】積層作業単位を大量に作る手段の一例の斜視図。

【図17】積層作業単位を大量に作る手段の他の例の正面図。

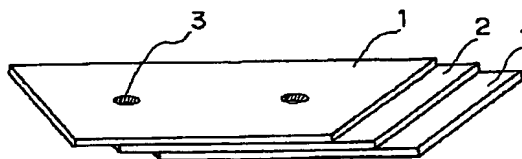
【符号の説明】

1、2、6…鉄心素片

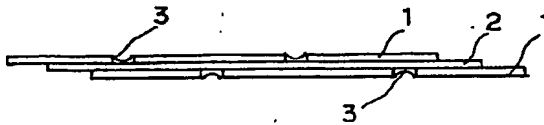
30 3………接着剤

4、5…鉄心ブロック

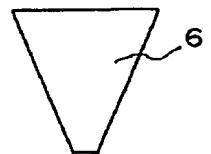
【図1】



【図2】



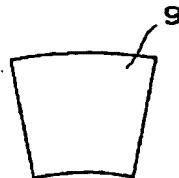
【図5】



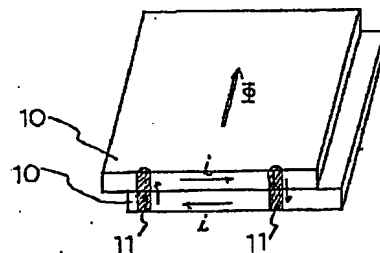
【図6】



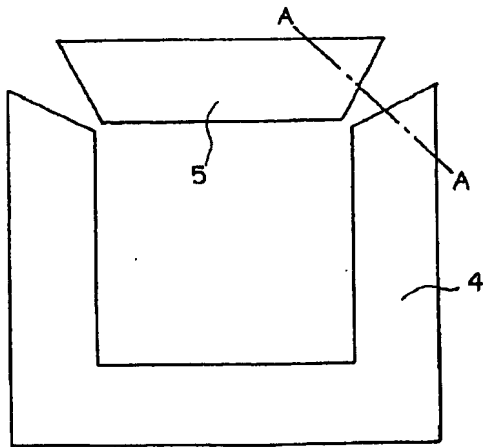
【図9】



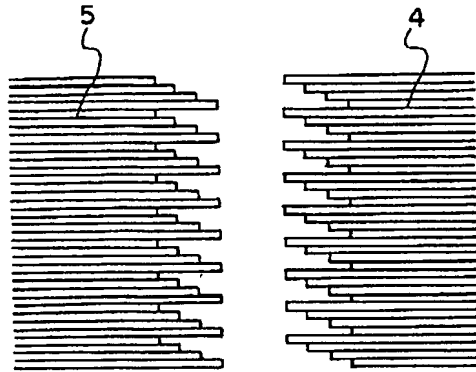
【図10】



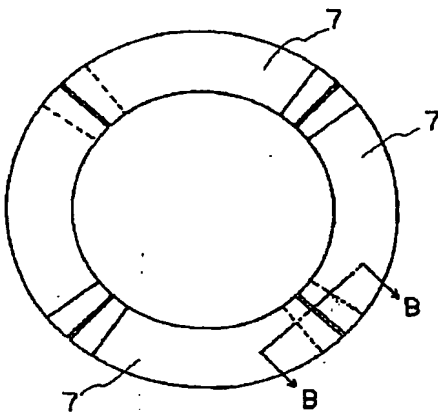
【図 3】



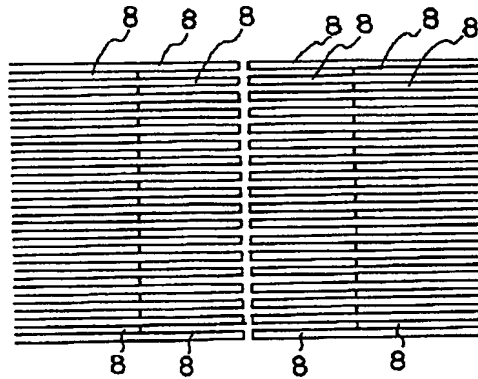
【図 4】



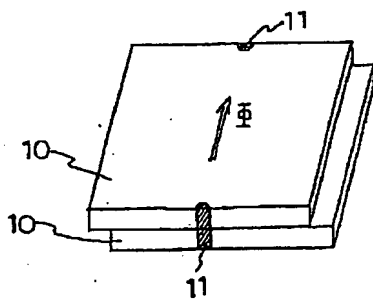
【図 7】



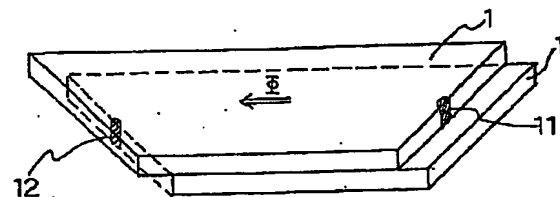
【図 8】



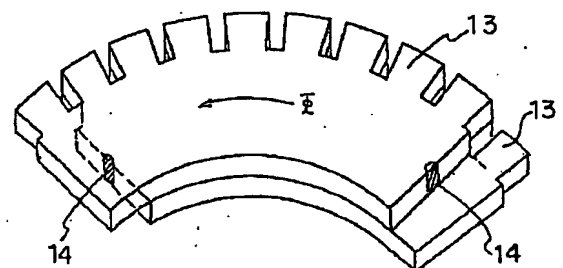
【図 11】



【図 12】

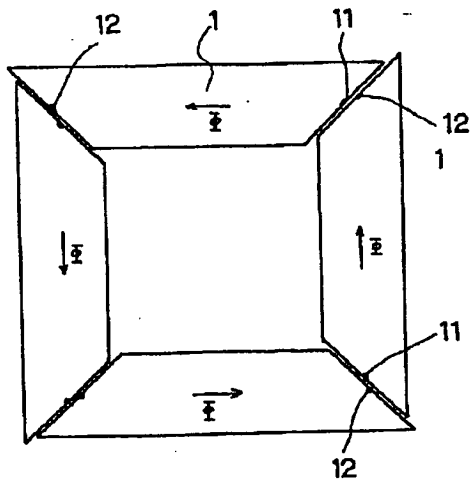


【図 14】

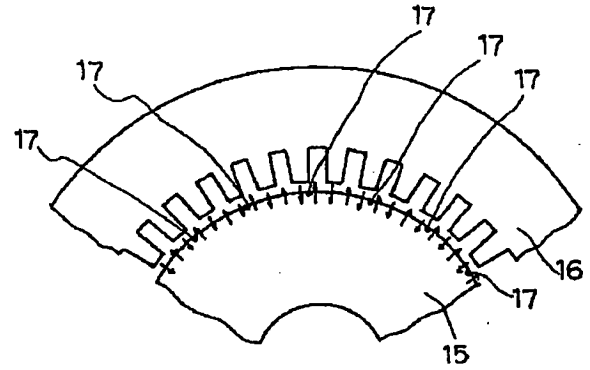




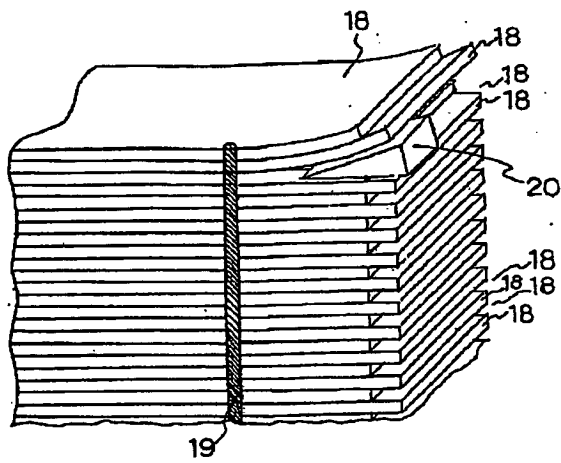
【図13】



【図15】



【図16】



【図17】

